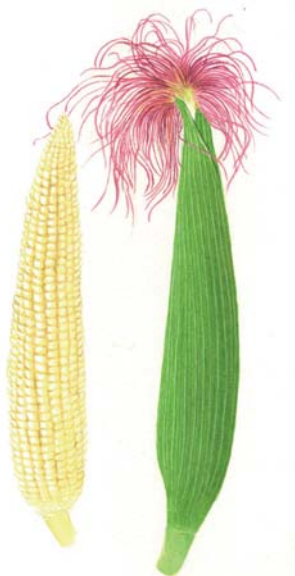


coleção
PLANTAR

Minimilho



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



A CULTURA DO MINIMILHO

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2008

Coleção Plantar, 63

Produção editorial: Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira*

Mayara Rosa Carneiro

Lucilene Maria de Andrade

Supervisão editorial: *Juliana Meireles Fortaleza*

Revisão de texto: *Francisco C. Martins*

Normalização bibliográfica: *Vera Viana dos Santos*

Projeto gráfico da coleção: *Textonovo Editora e Serviços Editoriais Ltda.*

Editoração eletrônica: *Mário César Moura de Aguiar*

Arte-final da capa: *Mário César Moura de Aguiar*

Ilustração da capa: *Álvaro Evandro X. Nunes*

1ª edição

1ª impressão (2008): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº. 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

A cultura do minimilho / [editores técnicos, Israel Alexandre Pereira Filho, Décio Karam]. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

65 p. : il. – (Coleção Plantar, 63).

ISBN 978-85-7383-446-8

1. Colheita. 2. Comercialização. 3. Doença de planta. 4. Praga de planta. 5. Sistema de cultivo. I. Pereira Filho, Israel Alexandre. II. Karam, Décio. III. Embrapa Milho e Sorgo. IV. Coleção.

CDD 635.67

© Embrapa 2008



Editores Técnicos

Israel Alexandre Pereira Filho

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
israel@cnpmis.embrapa.br

Décio Karam

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Manejo de Plantas Daninhas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
karam@cnpmis.embrapa.br

Autores

Ângela Aparecida Lemos Furtado

Engenheira química, D.Sc. em Tecnologia de Processos Químicos e Biológicos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ
afurtado@cnpmis.embrapa.br

Carlos Alberto Vasconcelos

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fertilidade de Solo e Nutrição de Plantas, pesquisador aposentado da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
alecri@uai.com.br

Décio Karam

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Manejo de Plantas Daninhas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
karam@cnpmis.embrapa.br

**Elton Eugênio Gomes e Gama**

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas,
pesquisador aposentado da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG
gamaelto@hotmail.com

Elizabeth de Oliveira

Bióloga, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa
Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
beth@cnpms.embrapa.br

Frederico Ozanan Machado Durães

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fisiologia Vegetal,
pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
fduraes@cnpms.embrapa.br

Fernando Tavares Fernandes

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia,
pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
tavaresf@uai.com.br

Gilson Villaça Excel Pitta

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fertilidade de Solo e
Nutrição de Plantas, pesquisador aposentado da Embrapa
Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
gpitta@uaigiga.com.br

Israel Alexandre Pereira Filho

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador
da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
israel@cnpms.embrapa.br



Ivan Cruz

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador
da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
ivancruz@cnpmc.embrapa.br

Jamilton Pereira dos Santos

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador
da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
jamilton@cnpmc.embrapa.br

José Carlos Cruz

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Manejo e Conservação
de Solos, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG
zecarlos@cnpmc.embrapa.br

José Magid Waquil

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador
da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
waquil@cnpmc.embrapa.br

Maria Cristina Dias Paes

Nutricionista, Ph.D. Ciência de Alimentos e Nutrição
Humana, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG
mcdpaes@cnpmc.embrapa.br

Paulo Afonso Viana

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador
da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
pviana@cnpmc.embrapa.br



Paulo César Magalhães

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fisiologia Vegetal,
pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
pcesar@cnpms.embrapa.br

Paulo Emílio Pereira de Albuquerque

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem,
pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
emilio@cnpms.embrapa.br

Pedro Henrique Ferreira Tomé

Engenheiro agrícola, doutorando em Ciência dos Alimentos
pela Universidade Federal de Lavras (Ufla), Caixa Postal 37,
CEP 37200-000, Lavras, MG
phtome@ig.com.br

Rogério Amaro Gonçalves

Engenheiro agrícola, doutorando em Ciência dos Alimentos
pela Universidade Federal de Lavras (Ufla), Caixa Postal 37,
CEP 37200-000, Lavras, MG
rogerio@cefetbambui.edu.br

Valéria Aparecida Vieira Queiroz

Nutricionista, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisadora
da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
valeria@cnpms.embrapa.br

Vera Maria de Carvalho Alves

Engenheira agrônoma, Ph.D. em Fertilidade de Solo e
Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Milho
e Sorgo, Sete Lagoas, MG
vera@cnpms.embrapa.br



Apresentação

Em formato de bolso, ilustrados e escritos em linguagem objetiva, didática e simples, os títulos da *Coleção Plantar* têm por público-alvo produtores rurais, estudantes, sitiantes, chacareiros, donas de casa e demais interessados em resultados de pesquisa obtidos, testados e validados pela Embrapa.

Cada título desta coleção enfoca aspectos básicos relacionados ao cultivo de, por exemplo, hortalíça, fruteira, planta medicinal, planta oleaginosa, condimento e especiaria.

Editada pela Embrapa Informação Tecnológica, em parceria com as demais Unidades de Pesquisa da Empresa, esta coleção integra a linha editorial *Transferência de Tecnologia*, cujo principal objetivo é preencher lacunas de informação técnico-científica agropecuária direcionada ao pequeno produtor rural e, com isso, contribuir para o aumento da produção de alimentos de melhor qualidade, bem como para a geração de mais renda e mais emprego para os brasileiros.

Fernando do Amaral Pereira
Gerente-Geral
Embrapa Informação Tecnológica



Sumário

Introdução	11
Aspectos Fisiológicos	13
Manejo e Tratos Culturais	15
Nutrição e Adubação	19
Manejo da Irrigação	21
Controle de Plantas Daninhas	25
Controle de Pragas	30
Controle de Doenças	37
Colheita	41
Pós-colheita	44
Rendimento Comercial e Valor Nutritivo	51
Processamento	53
Comercialização	64
Referências	65



Introdução

O minimilho é o nome dado à inflorescência feminina do milho (*Zea mays* L.) antes da polinização, ou seja, é a espiga jovem. Na verdade, o minimilho é apenas o sabuguinho, o qual se usa como alimento. Pelo fato de seu cultivo ser efetuado em aproximadamente 60 dias (do plantio à colheita), período reconhecidamente curto, esse produto é considerado como hortaliça.

Durante muito tempo, os plantadores de milho usavam as espiguetas – com palhas e cabelos – como complemento alimentar, condimentado com diversos temperos. Com a evolução dos tempos – mesmo antes do advento das indústrias de conservas alimentícias – os familiares dos produtores adotaram o minimilho como alimento do dia-a-dia, mas sem os “cabelos” e as palhas.



No Brasil, a presença desse produto nos supermercados e, mais recentemente nos restaurantes, revela sua aceitação pelo consumidor, mostrando o potencial do mercado interno, com perspectiva futura para o mercado externo. Além disso, a crescente demanda das indústrias de alimento em conserva, por produtores que se interessam pelo cultivo do minimilho em grande escala, tornará esse produto mais constante nos supermercados e nas casas especializadas em comercialização de minialimentos, com preços mais acessíveis.

Além de ter aproveitamento alimentar diversificado, tem a vantagem de conter baixo teor calórico, uma vez que 90 % de sua composição é água. Dentre as mais variadas maneiras de aproveitamento, estão o processamento industrial de enlatados em conserva, a forma “minimamente processada” exposta em gôndolas refrigeradas de supermer-



cados ou em *delicatéssen*, além das conservas caseiras elaboradas por pequenos agricultores que usam a mão-de-obra familiar.

Aspectos Fisiológicos

Germinação e emergência – Em condições normais de campo, as sementes plantadas absorvem água, incham e começam a germinar. Com temperatura e umidade adequadas, a planta emerge entre 4 e 5 dias. Contudo, em condições de baixa temperatura e pouca umidade, a germinação pode demorar até 2 semanas ou mais.

Fase vegetativa – Essa fase é importante, pois é quando se faz a adubação de cobertura, momento em que a planta já apresenta de 5 a 6 folhas. É quando inicia a absorção de nitrogênio, o qual se acumula no interior da planta, para posteriormente ser liberado, de acordo com a necessidade desta.



Em relação ao controle das plantas daninhas, essa fase é considerada crítica, porque além dessas plantas concorrerem com o minimilho na absorção de fertilizantes, água e luz, são as principais hospedeiras de doenças que atacam a cultura.

Fase reprodutiva – A fase reprodutiva inicia quando o último ramo do pendão estiver completamente visível e os cabelos ainda não tiverem surgido (Fig.1). A emissão da inflorescência masculina acontece 2 a 4 dias antes do surgimento dos cabelos.

Foto: Israel Alexandre Pereira Filho



Fig. 1. Fase reprodutiva inicial quando se pode ver a emissão dos primeiros cabelos (ponto de colheita).



No entanto, 75 % das espigas devem ter seus cabelos à mostra 10 a 12 dias após o aparecimento do pendão.

Embonecamento – Essa fase tem início quando os cabelos já são visíveis, isto é, quando estão fora das espigas, fato que determina o ponto de colheita, ou seja, 2 dias após o surgimento ou emersão dos cabelos.

Manejo e Tratos Culturais

O minimilho pode ser cultivado tanto em sistema convencional como em semeadura direta. Na semeadura direta – após o primeiro ano – o próprio cultivo se encarrega de produzir a palhada. O cultivo do minimilho difere-se do milho para grãos, principalmente em relação à densidade de semeadura, em que se adotam pelo menos cerca de três vezes mais plantas por hectare.



Cultivares – A maioria das cultivares de milho – tanto do milho-doce quanto do milho-pipoca e normal – tem proporcionado bons rendimentos de minimilho comercial, na densidade de semeadura de 180 mil plantas por hectare, com espaçamento de entrelinhas de 80 cm e com 15 a 17 sementes por metro linear.

Época de plantio – O minimilho pode ser semeado em qualquer época (sem restrições). Para isso, deve-se observar rigorosamente as condições climáticas, as quais podem influenciar na época da colheita, em função da variação do ciclo.

Nas regiões quentes, o minimilho pode ser cultivado o ano todo, desde que as deficiências hídricas sejam supridas a contento, por irrigação adequada. Nessas condições, a colheita ocorrerá entre 50 e 60 dias após o



plantio. Em épocas mais frias, o ciclo se alonga, variando de 60 a 70 dias, atrasando a entrega do produto ao mercado consumidor.

Nota: *para cultivos em período mais frio, recomenda-se usar cultivares de milho normal, por serem mais tolerantes a variações climáticas.*

Densidade de plantio – A produção de minimilho está fundamentada principalmente no manejo, mais especificamente na densidade do plantio. Assim, para se obter esse produto, é necessário aumentar a densidade de semeadura em torno de três vezes mais que a usada na produção de milho em grãos (60 mil plantas por hectare) densidade esta que pode variar de 120 mil até 200 mil plantas por hectare.

Os melhores rendimentos de minimilho comercial têm sido obtidos com densidade de 180 mil plantas por hectare, ou seja, se-



meando-se de 15 a 17 sementes por metro linear. Essa densidade de semeadura é que influencia as características comerciais do produto (tamanho e diâmetro), além do número de espiguetas por planta.

Espaçamento entre linhas – A colheita do minimilho é feita manualmente. Por isso, o espaçamento entre linhas deve medir 80 cm, para não dificultar essa operação e assim obter-se alto rendimento e a qualidade exigida pelo mercado consumidor.

Escalonamento de plantio – Fatores como demanda e distância de mercado, clima e cultivar devem ser levados em consideração. Para se produzir minimilho fresco, diariamente, é preciso dispor de excelente infra-estrutura de irrigação. Uma mesma lavoura de minimilho pode permitir até três colheitas por ciclo.



Nutrição e Adubação

Na cultura do minimilho, o tempo de exploração do solo e a dependência por adubação têm escala de exigência bem menor que na cultura do milho em grão. Assim, grandes aportes de fertilizantes não serão traduzidos em produtividade e lucros.

Na produção de minimilho, aplicam-se os mesmos nutrientes usados na cultura do milho em grão:

Nitrogênio – O N (nitrogênio) é um nutriente altamente móvel, redistribuído no interior da planta, saindo de um órgão mais velho para outro mais novo (e em crescimento). Os sintomas de sua deficiência ocorrem nas folhas mais velhas, como a clorose-das-folhas, que causa amarelecimento da folhagem e crescimento lento da planta.



A adubação nitrogenada de plantio – junto com a formulação para suprir a necessidade de P (fósforo) e de K (potássio) – não deve ultrapassar os 30 kg/ha de N (nitrogênio). Para a adubação de cobertura, recomenda-se 60 kg/ha de N de uma só vez, quando as plantas estiverem bem desenvolvidas no estágio de 4 a 5 folhas ou aos 25 a 30 dias após sua emergência.

Fósforo – Recomenda-se proceder à análise do solo e avaliar a disponibilidade do P (fósforo). Por sua pouca mobilidade no solo, esse elemento deve ser aplicado em todo o plantio. Contudo, é altamente móvel na planta, sendo redistribuído ao sair de um órgão mais velho para outro mais novo, em crescimento e com deficiência. Assim, os sintomas de sua deficiência irão ocorrer nas folhas mais velhas, observando uma coloração arroxeada.



Potássio – Geralmente, os sintomas da deficiência de K (potássio) ocorrem nas folhas mais velhas. Essa deficiência caracteriza-se pela formação de necrose nas margens das folhas, a qual aumenta em direção à nervura central. Quando essa adubação for superior a 60 kg de K_2 /ha, recomenda-se aplicar metade no plantio e metade junto com o nitrogênio de cobertura.

Antes de proceder à adubação do plantio, recomenda-se ao produtor recorrer a uma consultoria especializada (agrônomo ou técnico agrícola), para elaborar um programa de adubação adequado, com base nos resultados da análise do solo.

Manejo da Irrigação

Requerimento de água – A quantidade de água consumida durante o ciclo com-



pleto de uma cultura é denominada de uso consuntivo, o qual incorpora a água aos tecidos vegetais e a água transpirada pela cultura, que participa dos processos metabólicos, incluindo a fotossíntese, responsável pela produção de açúcares e de amido das plantas.

Ao se adicionar a água requerida pela cultura, há perdas inevitáveis por evapotranspiração e por transpiração.

A perda por evaporação ocorre através da superfície do solo e dos tecidos das plantas, o que constitui o sistema de plantio. Já a perda de água por transpiração acontece nos tecidos vegetais das plantas. Assim, o requerimento de água por parte da planta se dá em função dessas perdas.

Manejo da irrigação – O manejo da irrigação da cultura do milho nada mais é



que estabelecer o momento correto de se aplicar água e determinar sua respectiva lâmina (quando e quanto aplicar). Para isso, é preciso estabelecer um turno de irrigação fixo que normalmente é variável, de acordo com a variabilidade temporal da evapotranspiração da cultura.

Escolha do método ou sistema de irrigação – Conforme mostra a Tabela 1, a escolha correta do método ou sistema de irrigação é um dos fatores mais difíceis com que se defronta um técnico, pois as variáveis envolvidas são diversas. Os sistemas de irrigação são:

- Irrigação por superfície (inundação, faixas e sulcos).
- Irrigação por aspersão (convencional móvel e fixo, rolão, sistema linear, pivôcentral e autopropelido).



- Irrigação localizada (gotejamento e microaspersão).
- Irrigação por subsuperfície ou subirrigação.

Tabela 1 . Alguns valores de eficiência, segundo o sistema de irrigação.

Sistema irrigação superficial	Eficiência
Tabuleiros inundáveis	80 % a 90 %
Faixas	70 % a 85 %
Sulcos	60 % a 75 %
Irrigação por aspersão	
Convencional móvel	65 % a 75 %
Autopropelido	60 % a 70 %
Pivô central e linear móvel	75 % a 90 %
Convencional fixo	70 % a 80 %
Irrigação localizada	
Gotejamento	75 % a 90 %
Microaspersão	70 % a 85 %

Fonte: Solomon (1990).

Diante da complexidade do assunto, sugere-se ao produtor buscar ajuda de um técnico especializado em irrigação no cultivo do minimilho.



Controle de Plantas Daninhas

Importância – Independentemente de qual seja o objetivo do uso, as perdas na produção de milho – ocasionadas pela interferência das plantas daninhas – variam de 10 % a 85 %. Uma lavoura de milho destinada à produção de minimilho deve permanecer no limpo até o final, para não dificultar a colheita, que só pode ser feita manualmente.

Conforme a disponibilidade de cada produtor, o controle ou manejo das plantas daninhas pode ser feito de diversas formas, conforme descrito a seguir:

Controle preventivo – Evita a disseminação de novas espécies de plantas daninhas nas áreas de plantio. Geralmente, a introdução dessas espécies ocorre por meio de sementes contaminadas, máquinas e implementos agrícolas, e animais.



Para se evitar a contaminação do plantio com novas espécies de plantas daninhas, devem-se tomar os seguintes cuidados:

- As sementes a serem semeadas não devem conter sementes silvestres.
- As máquinas e implementos em geral devem passar por um rigoroso processo de lavagem, para eliminar sementes de plantas daninhas armazenadas em locais que só podem ser removidas por meio da lavagem.
- Nos animais, observar se não estão transportando sementes de novas espécies de plantas indesejáveis à área de plantio.

Controle cultural – Consiste na adoção de práticas que aumentem a capacidade competitiva da cultura como:



-
- Espaçamento entre linhas.
 - Densidade do plantio.
 - Época de plantio.
 - Adaptação de variedades à região.
 - Adoção de cobertura morta.
 - Adubação e irrigação adequadas.

Medidas como variação nos fatores, densidade e época de plantio, espaçamento, adaptação de cultivares à região, adequação de fertilizantes e manejo de água de irrigação correto, não só reduzem a população de plantas daninhas, como tornam as plantas de milho mais competitivas.

Controle manual – Método amplamente usado em pequenas propriedades, o qual consiste de 2 a 3 capinas com enxada nos primeiros 40 a 50 dias da lavoura. A partir



de então, o crescimento do milho contribui para a redução das condições favoráveis para a germinação das sementes e o desenvolvimento das plantas daninhas. Devem-se evitar danos ao sistema radicular das plantas, que nas primeiras semanas ainda estão bastante superficiais.

Nota: *o controle manual de plantas daninhas demanda mão-de-obra de aproximadamente 8 homens/dia/hectare.*

Controle mecânico – As capinas mecânicas feitas com cultivador tracionado (por animais ou tratores) devem ser feitas nos primeiros 40 a 50 dias após a emergência da cultura. Esse controle deve ser feito superficialmente e de preferência em dias quentes – e com solo seco – aprofundando-se as enxadas apenas o suficiente para o arranquio ou corte das plantas daninhas.



Em dias mais quentes, as plantas daninhas capinadas se desidratam e morrem mais facilmente.

Nota: *a produtividade desse método é de aproximadamente 0,5 a 1 dia/homem/hectare (tração animal) e 1,5 a 2,0 horas/hectare tracionado por trator.*

Controle químico – O controle químico de plantas daninhas consiste no uso de herbicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e nas secretarias de Agricultura estaduais e municipais.

Nota: *no controle químico de plantas, só se devem usar herbicidas autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), mediante a orientação de um técnico especializado.*

Existe, no mercado, uma série de herbicidas que muitas vezes não podem ser usa-



dos pelo fato de o híbrido apresentar sensibilidade ao princípio ativo base da formulação do produto, ou por deixar no solo, resíduo químico que venha prejudicar o cultivo de uma cultura subsequente de outra espécie no sistema rotativo, não compatível com o herbicida usado no cultivo anterior.

O uso de herbicidas é caro e cabe ao produtor de minimilho optar ou não por usar esse produto para manter a cultura no limpo até a colheita, já que existem outras opções como a capina mecânica, menos dispendiosa e menos poluente ao meio ambiente.

Controle de Pragas

Pela ordem de importância econômica, as pragas mais severas na cultura do milho são:

- Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*).



- Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Além dessas pragas, a larva-de-diabrotica (*Diabrotica* sp.), a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), e o vetor de doenças – a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), dentre outras, dependendo da região, podem ser tão severas quanto as duas primeiras citadas.

Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) – O ataque dessa lagarta (Fig. 2) ocorre no interior do colmo. Ela faz galerias que provocam a morte ou o perfilamento (brotação lateral) das plantas. A planta de milho só é atacada por essa lagarta quando jovem, ao atingir a altura de 35 cm. A alta umidade do solo é o principal fator no manejo da lagarta-elasma, porque atua negativamente em qualquer estágio do seu ciclo biológico.



Fig. 2. Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*).

Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) – Embora a lagarta-elasma ataque primeiro, a lagarta-do-cartucho é a principal praga do milho. O ataque dessa praga ocorre desde a fase das plantas pequenas, até o pendoamento e espigamento. No início do ataque, as lagartinhas raspam as folhas, deixando áreas transparentes.

À medida que se desenvolve e cresce, essa lagarta aloja-se no cartucho da planta, destruindo o pendão que está por sair, dificultando a produção de pólen e consequen-



temente impedindo a produção de grãos. A lagarta-do-cartucho (Fig. 3) danifica a espigeta e o colmo, causa a quebra da planta e inviabiliza a colheita.



Foto: Décio Karam

Fig. 3. Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

O estágio em que a planta de milho é mais sensível ao ataque dessa praga é quando atinge de 8 a 10 folhas. Nesse caso, recomenda-se fazer o controle quando 17 % das plantas apresentarem folhas raspadas,



um indicativo de que as lagartas ainda não causaram danos que comprometam a cultura.

Para controle químico de pragas, existe, no mercado, uma série de inseticidas para tratamento de sementes (pragas de solo) e outros para controle de pragas que atacam folhas e colmos. A aplicação desses inseticidas pode ser feita por meio de pulverização ou água de irrigação. Para esse tipo de controle, recomenda-se procurar um técnico especializado, para orientação.

Existe ainda o controle por meio do manejo cultural, como a rotação e a sucessão de culturas, espaçamentos e época de plantio. Controle biológico e uso de cultivares resistentes são também outras alternativas recomendadas.

Controle biológico – O controle biológico é uma das alternativas para substituir



ou reduzir o uso de produtos químicos quando se pretende obter produtos mais saudáveis e consequentemente ambiente mais limpo. Na cultura do minimilho, o maior avanço em controle biológico diz respeito ao controle das lagartas-do-cartucho e da espiga.

Como exemplo de controle biológico, tem-se a liberação das vespinhas (Fig. 4), que depositam seus ovos no interior dos ovos da lagarta, tornando-os inati-

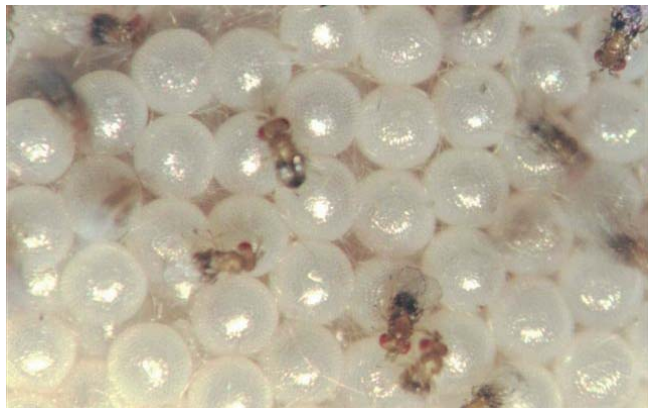


Foto: Ivan Cruz

Fig. 4. *Trichogramma* parasitando ovos da lagarta-do-cartucho.



vos. Essas vespinhas (para uso em controle biológico) já existem em escala comercial de produção.

Outro produto que tem dado bons resultados no controle da lagarta-do-cartucho é o *Baculovirus* (Fig. 5), que tem mostrado eficiência de até 80 %, com a vantagem de não contaminar o meio ambiente.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 5. Lagartas-do-cartucho mortas por *Baculovirus*.



Antes de usar *Baculovirus* e vespinhas, o produtor deve procurar orientação técnica com um especialista em controle biológico.

Controle de Doenças

Na produção de minimilho, as doenças mais severas são as que ocorrem até a fase de florescimento. Por isso, essas doenças podem afetar a qualidade do produto final.

Essas doenças podem ocorrer nas folhas, nos colmos e no sistema radicular, e qualquer uma delas pode causar danos econômicos numa lavoura de milho voltada para a produção de minimilho.

As doenças que mais podem afetar a produção e a qualidade do minimilho são as doenças foliares como a helmintosporiose (*Helminthosporium turcicum*), a ferrugem-comum (*Puccinia sorghi*), a ferrugem-po-



lissora (*Puccinia polysora*), a ferrugem-branca (*Physopella zae*), a mancha-branca (*Phaeosphaeria*), a mancha-de-cercosporiose (*Cercospora*) e as que causam o enfezamento nas plantas de milho, inibindo significativamente a redução de nutrientes absorvidos pela planta e influenciando na produção do minimilho.

A ferrugem-comum (*Puccinia sorghi*) e as demais ferrugens citadas são doenças que reduzem a área foliar da planta, influenciando na qualidade e na produção de minimilho. A Fig. 6 mostra uma folha atacada pela ferrugem-comum.

Outros tipos de doenças foliares como a mancha-branca (*Phaeosphaeria*) e a mancha-de-cercosporiose (*Cercospora*) também prejudicam a qualidade e a produção do minimilho (Fig. 7 e 8).



Foto: Elizabeth de Oliveira

Fig. 6. Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*).



Foto: Fernando Tavares

Fig. 7. Mancha-branca (*Phaeosphaeria*).



Fig. 8. Mancha-de-cercosporiose (*Cercospora*).

A maioria das doenças que atacam o milho é controlada com práticas de cultivo como rotação e sucessão de culturas, espaçamentos, épocas e densidade de semeadura, e cultivares resistentes. Dependendo do objetivo – como produção de sementes – deve-se fazer controle preventivo com produtos químicos.



Colheita

O minimilho é colhido entre 50 e 60 dias após a germinação das sementes, dependendo da cultivar e da época de semeadura. No inverno, a colheita pode se aproximar dos 70 dias. O ponto de colheita das espiguetas é 2 a 3 dias após a emissão dos cabelos. Para isso, o produtor deve ficar bem atento, porque logo após o surgimento do pendão, em 3 a 4 dias ocorre a emissão das espiguetas (Fig. 9).

No estágio descrito como ponto ideal de colheita, o desenvolvimento da planta é muito rápido e dentro de 1 ou 2 dias, a espiguetas pode passar do ponto de colheita, saindo fora dos padrões comerciais.

Ao retirar-se a primeira espiguetas (Fig. 10), a planta produz uma segunda, por volta de 3 dias. Sucessivamente, uma planta pode produzir até quatro espiguetas. A se-



Foto: Israel Alexandre Pereira Filho



Fig. 9. Minimilho no ponto de colheita.



Foto: Jamilton Pereira dos Santos

Fig. 10. Colheita do minimilho.



gunda colheita é mais produtiva, pois a maioria das plantas está em plena produção. Após a colheita, as plantas com espiguetas fora do padrão comercial podem ser aproveitadas em alimentação animal ou ainda permanecer no solo como cobertura (palhada) no sistema de plantio direto (SPD), de preferência quando se trata de leguminosa para fazer rotação de cultura, benéfica a todo sistema de produção.

A colheita do minimilho deve ser feita nas primeiras horas da manhã, quando o teor de umidade das plantas (e das espiguetas) é mais elevado e a temperatura do ambiente é baixa. A perda de 2 % da umidade causará perdas na qualidade comercial do produto.

Pós-colheita

Após a colheita, as espiguetas devem ser transportadas para local adequado (à



sombra e ventilado), de preferência acondicionadas em câmara fria, com temperatura controlada entre 3 °C e 5 °C, por 2 horas.

Essa medida deve ser providenciada com certa urgência, pois a cada 2 horas de atraso do resfriamento após a colheita, o produto pode se tornar altamente perecível, o que leva a diminuir o tempo de permanência dele em condições saudáveis até o destino, que pode ser a agroindústria de conservas alimentícias ou pequenas empresas que processam o produto artesanalmente (processamento mínimo) e o distribuem em supermercados e restaurantes.

Outro processo também usado é a imersão do minimilho em água gelada por cerca de 20 a 30 minutos, para evitar perda de umidade e preservá-lo nas condições exigidas para comercialização.



Ainda na pós-colheita, é importante promover o resfriamento do minimilho, para manter seu frescor até chegar à unidade de processamento. Para isso, deve-se acondicionar as espiguetas em caixas de isopor de 50 L.

Primeiro, coloca-se uma camada de 500 g de gelo moído no fundo da caixa. Em seguida, despejam-se 2 kg a 3 kg de minimilho, formando uma camada sobre o gelo moído. Depois, acrescentam-se mais uma camada de gelo moído e outra de minimilho, até encher a caixa.

Em termos de conservação, os dois últimos processos (água gelada e gelo moído) são melhores, uma vez que em algumas situações, o produto pode ser reidratado.

Nota: *a qualidade do produto só será mantida se as condições prescritas na pós-colheita forem observadas.*



Embalagens – A preparação das embalagens para a comercialização do produto final se dá logo após o resfriamento. O tipo de embalagem depende do mercado a que o produto se destina, seja distribuição direta ao consumidor, seja para supermercados e restaurantes ou para agroindústrias de conservas alimentícias.

No primeiro caso, o produto, ainda com palha, deve ser embalado em caixas de papelão nas dimensões 40 cm de comprimento por 30 cm de largura e 9 cm de altura, tamanho suficiente para comportar de 2 kg a 2,5 kg.

No caso de entrega direta em supermercados ou em restaurantes, o produto é entregue em baldes de 20 L (já processado em conservas).

No caso de entrega na agroindústria de conservas, as espiguetas despalhadas devem



ser conservadas em gelo moído ou em água gelada e acondicionadas em embalagens de plástico com capacidade de 200 L (bombonas), podendo também já se apresentar na forma processada (em conserva), a exemplo do produto entregue em supermercados e restaurantes.

Transporte do produto final – Pelo fato de o minimilho ser um produto altamente perecível, recomenda-se transportá-lo o mais rápido possível, sempre nas horas em que a temperatura é mais amena. No caso do produto minimamente processado e em conserva, o transporte deve ser feito em caminhões frigoríficos, com temperatura controlada entre 5 °C e 7 °C.

Armazenamento do produto final – O minimilho deve ser armazenado a uma temperatura de 5 °C a 7 °C, com umidade relativa de 90 %. É que a taxa respiratória



desse produto é uma das mais elevadas entre os hortifrutigrangeiros.

Quando armazenado a 28 °C, a taxa respiratória do minimilho se eleva entre 8 e 10 vezes – se comparado com a temperatura a 0 °C – comprometendo a qualidade do produto (murchamento) quanto às características comerciais.

Nota: *temperaturas baixas reduzem a taxa de conversão de açúcar em amido, sem que a eliminem por completo.*

O armazenamento do produto – em grandes quantidades – deve ser feito em câmaras frias, nas temperaturas citadas anteriormente (entre 5 °C e 7 °C). Caso se armazene em menor quantidade, deve-se acondicionar as espiguetas em filmes de PVC, para evitar desidratação. Em seguida, deve-se conservar o produto em *freezer* (sob temperatura controlada) ou em geladeira.



Padrões de mercado – O minimilho destinado à indústria de conservas alimentícias deve obedecer a padrões de tamanho, diâmetro, coloração e até formação das fileiras de grãos embrionários do sabugo, que é a parte que se come.

Em relação à coloração das espiguetas, estas devem apresentar tom amarelo-claro ou cor-de-pérola. Por sua vez, as fileiras não podem ser tortuosas. Além disso, devem ser isentas de falhas e imperfeições. Os padrões exigidos pelo mercado – tanto para industrialização como para consumo in natura – recebem a seguinte classificação:

Pequeno – Deve medir de 4 cm a 8 cm de comprimento, por 1 cm de diâmetro.

Grande – Deve medir de 8 cm a 10 cm de comprimento, por 1,5 cm de diâmetro.



Rendimento Comercial e Valor Nutritivo

Rendimento comercial – O rendimento do minimilho é em torno de 15 % a 20 % do peso total colhido, porque 75 % a 80 % desse peso se resume em palha verde e em cabelo.

Valor nutritivo – Por seu valor nutricional, aparência, textura crocante, sabor suave e baixo teor calórico, o minimilho é um vegetal de grande importância na culinária.

Geralmente, esse produto é usado em saladas, em sopas e em refogados, além de complementar pratos à base de cereais ou de carnes. Diferentemente do milho verde – cujos grãos são usados em receitas caseiras ou submetidos a processos industriais –, o minimilho é consumido só no sabugo.



O valor nutritivo das espiguetas do minimilho é semelhante a de vegetais classificados como hortaliças, a exemplo do repolho, da couve-flor, do tomate, do pepino e da berinjela, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Composição química do minimilho, comparado com outras hortaliças.

Nutrientes	Minimilho	Repolho	Tomate	Pepino
	Unidade/100 g peso fresco			
Umidade (%)	89,10	92,10	94,10	96,40
Carboidratos (g)	8,20	5,30	4,10	2,40
Proteína (g)	1,90	1,70	1,00	0,60
Lipídeos (g)	0,20	0,20	0,20	0,20
Minerais (mg)				
Cálcio	28,00	64,00	18,00	19,00
Fósforo	86,00	26,00	18,00	12,00
Ferro	0,10	0,70	0,80	0,10
Vitaminas				
Tiamina (B ₁) (mg)	0,05	0,05	0,06	0,02
Riboflavina(B ₂) (mg)	0,08	0,80	0,04	0,02
Vitamina C (mg)	11,00	62,00	29,00	10,00
Niacina (mg)	0,03	0,70	0,60	0,10
Vitamina A (UI)	64,00	75,00	735,00	-

Fonte: Magda (1995).



Processamento

O minimilho pode ser comercializado sem palha nas formas minimamente processada ou em conserva, o que permite maior agregação de valor a esse produto.

Tanto no processamento mínimo quanto na elaboração da conserva, são necessários alguns cuidados para que o produto final não se deteriore, pondo em risco a saúde do consumidor. Assim, o uso de matérias-primas adequadas e a adoção das boas práticas de fabricação (BPF), em todas as etapas do processo, são de fundamental importância para garantir a excelência do produto final.

As etapas de processamento de minimilho minimamente processado e do minimilho em conserva estão representadas no fluxograma da Fig. 11 e descritas a seguir.

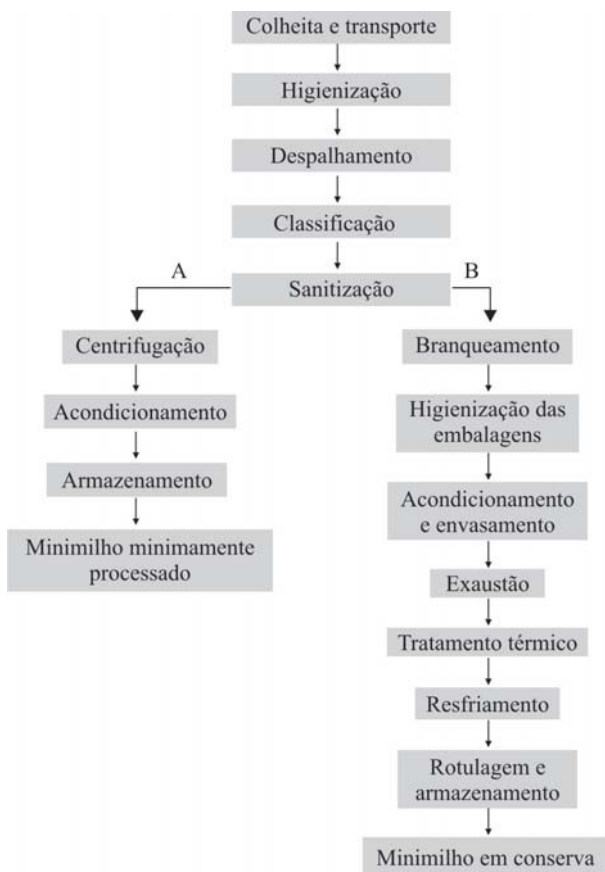


Fig. 11. Fluxograma do processamento de minimilho minimamente processado (A) e em conserva (B).



Colheita e transporte – A colheita do minimilho deve ser feita nas primeiras horas da manhã, usando-se caixas de plástico ou de isopor limpas, guarneçadas com gelo moído (picado). No caso de se transportar grandes quantidades para agroindústrias de alimentos, deve-se usar veículo com câmara refrigerada entre 5 °C e 7 °C, a mesma temperatura indicada para conservar o produto, evitando-se perda de água e deterioração até o momento do consumo.

Higienização – Antes de serem despalhadas, as espiguetas devem ser lavadas em água corrente para que as sujidades procedentes do campo sejam removidas. Em seguida, são submersas em solução com 100 ppm de cloro livre (50 mL de hipoclorito de sódio a 2 %, para 10 L de água) por 15 minutos.

Despalhamento – Nessa etapa é feita a retirada manual da palha, dos cabelos e



dos resíduos, usando uma faca de aço inoxidável. Durante o despalhamento deve ser feita também a seleção das espiguetas, eliminando-se as defeituosas, danificadas ou colhidas fora do ponto. Após a seleção, as espiguetas são lavadas novamente em água corrente.

Classificação – Nessa etapa faz-se a classificação das espiguetas de acordo com o tamanho, devendo medir de 4 cm a 12 cm de comprimento por 1 cm a 1,8 cm de diâmetro.

Sanitização – Esse processo consiste em deixar as espiguetas em solução de cloro a 20 ppm (10 mL de hipoclorito de sódio a 2 %, para 10 L de água), por 15 minutos.

Após essas etapas, dependendo do produto final a ser obtido, o processamento de minimilho segue dois destinos diferentes, conforme descrito a seguir.



Minimilho minimamente processado

Centrifugação – Centrifugar as espiguetas em centrífuga manual, para retirar o excesso de água. Outra maneira de se remover a água, é secando as espiguetas manualmente (uma a uma), em papel-toalha.

Acondicionamento – Arrumar adequadamente as espiguetas em bandejas de isopor de 15 cm x 15 cm (Fig. 12), revestindo-as com filme de PVC. Também pode-se acondicionar o produto em embalagens de polietileno tereftalato (PET), próprias para esse fim.

Fig. 12. Minimilho miniprocessado em bandeja de isopor.



Foto: Clênio Araújo



Armazenamento – As embalagens de minimilho minimamente processado devem ser armazenadas sob refrigeração em temperatura entre 5 °C e 10 °C.

Minimilho em conserva

Branqueamento – A finalidade do branqueamento é inativar enzimas e manter a cor natural do minimilho. Para isso, basta despejar as espiguetas em água fervente, em quantidade suficiente para cobri-las, onde devem permanecer submersas por 2 minutos. Em seguida, são retiradas e mergulhadas em água fria.

Higienização da embalagem – As embalagens mais usadas para conserva de minimilho são recipientes (potes) de vidro, que devem ser higienizados.



Para se proceder à higienização desses recipientes e de suas tampas, primeiro, deve-se lavá-los com água e detergente neutro e em seguida enxaguá-los em água corrente potável. Depois, deve-se deixá-los imersos em solução de cloro ativo a 100 ppm (50 mL de hipoclorito de sódio a 2% para 10 L de água) por 15 minutos.

Nota: *para saber se há falhas nos vidros que possam vir a trincar durante o processamento térmico, deve-se passar água fervente e deixá-los emborcados sobre papel-toalha, até escorrer o excesso de água. Os vidros que apresentarem falhas devem ser eliminados.*

Acondicionamento e envazamento – Nessa etapa, o minimilho é colocado nos recipientes (potes) previamente higienizados. As espiguetas devem permanecer bem encaixadas nos recipientes, para que não flutuem ao se adicionar a solução de cobertura, que deve apresentar a seguinte formulação:



Solução de cobertura

Ingredientes

- 500 mL de água potável (50 %).
- 500 mL de vinagre branco de álcool (50 %).
- 25 g de açúcar (2,5 %).
- 20 g de sal refinado (2,0 %).
- Pimenta-do-reino (ou vermelha) e mostarda em grão (a gosto).

Nota: *deve-se evitar temperos verdes como salsinha, cebolinha e orégano.*

Como preparar

Misturar todos os ingredientes e despejar a solução sobre as espiguetas, até que elas fiquem totalmente submersas.



Exaustão – A finalidade da exaustão é eliminar o ar contido dentro dos tecidos vegetais, formar vácuo e fixar a cor do produto. Esse procedimento é feito com a imersão dos recipientes abertos ou semi-abertos em água fervente (banho-maria), com o nível de água do banho-maria atingindo no máximo $2/3$ da altura dos recipientes (Fig. 13).



Foto: Israel Alexandre Pereira Filho

Fig. 13. Etapa de exaustão.



Para se garantir uma boa exaustão, a temperatura da solução no interior do pote deve atingir de 85 % a 87 %, por 15 a 20 minutos.

Após a exaustão, os potes devem ser imediatamente fechados, antes que a temperatura fique abaixo de 85 °C e haja redução do vácuo no interior do produto final.

Outra forma de expulsar as bolhas de ar é introduzir uma faca dentro dos potes. Após a eliminação das bolhas, deve-se lavar as tampas dos potes com água quente. Em seguida, deve-se adequar o vedante e proceder ao fechamento dos potes.

Nota: *devem-se usar só tampas novas, pois o vedante que as reveste internamente perde seu poder de vedação depois do primeiro uso.*

Tratamento térmico – O tratamento térmico tem como objetivos eliminar microrganismos que causam alterações nos alimen-



tos e promover o cozimento do minimilho, melhorando sua textura.

Nessa etapa, os recipientes contendo minimilho devem permanecer totalmente imersos na água. Nesse caso, o nível de água deve ultrapassar a altura dos potes pelo menos em 5 cm. Para se evitar choques e trincaduras, os recipientes devem ficar bem firmes dentro da panela.

Dependendo do tamanho dos potes, o tempo para esterilização comercial varia de 25 a 60 minutos. Para potes de 300 mL, o tempo ideal para tratamento térmico é de 30 minutos, a partir do momento em que a água do banho-maria entrar em ebulição.

Resfriamento – Deve ser feito imediatamente após o tratamento térmico, deixando-se escorrer água fria (potável) e clorada lentamente pelas bordas internas da panela, até a temperatura baixar para 40 °C.



Os recipientes devem permanecer imersos até ficarem mornos, para evitar que suas tampas enferrujem. Ao serem retirados da água, devem ser colocados sobre superfície limpa para secar naturalmente.

Rotulagem e armazenamento – Após o resfriamento, o produto é rotulado e enviado à seção de armazenamento.

Na seção de armazenamento, as caixas contendo os potes lacrados devem ser empilhadas sobre estrados, para evitar o contato direto com o chão. Além disso, devem ser armazenadas em ambiente arejado, fresco e seco, para evitar danos às embalagens e alterações no produto.

Comercialização

Normalmente, o minimilho minimamente processado é comercializado diretamente em



supermercados, restaurantes e casas especializadas em minialimentos. Nesses casos deve ser exposto em gôndolas refrigeradas com temperatura que pode variar de 1 °C a 10 °C. Caso as bandejas sejam expostas em condições de 1 °C a 5 °C, a validade do produto pode se estender até 7 dias.

Quando em conservas (processadas pelo próprio produtor), a comercialização se dá com as indústrias de conservas alimentícias por meio de contratos com restaurantes e supermercados, os quais comercializam o produto a granel.

Referências

MAGDA, R. R. Tender juice baby corn. **Food Marketing & Technology**, Nurnberg, v. 9, n. 3, p. 4-6, 1995.

SOLOMON, K. H. Irrigation systems and their water application efficiencies. **Agribusiness worldwide**, Westport, v. 12, n. 5, p. 16-24, 1990.

Endereços

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)

Av. W3 Norte (final)

70770-901 Brasília, DF

Fone: (61) 3340-9999

Fax: (61) 3340-2753

vendas@sct.embrapa.br

www.sct.embrapa.br/liv

Embrapa Milho e Sorgo

Rodovia MG 424, km 45

Cx. Postal 285

35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027 - 1100

Fax: (31) 3027-1188

sac@cnpmis.embrapa.br

www.cnpms.embrapa.br

Coleção Plantar

Títulos Lançados

A cultura do alho
As culturas da ervilha e da lentilha
A cultura da mandioquinha-salsa
O cultivo de hortaliças
A cultura do tomateiro (para mesa)
A cultura do pêssego
A cultura do morango
A cultura do aspargo
A cultura da ameixeira
A cultura do chuchu
A cultura da maçã
A cultura do urucum
A cultura da castanha-do-brasil
A cultura do cupuaçu
A cultura da pupunha
A cultura do açaí
A cultura da goiaba
A cultura do mangostão
A cultura do guaraná
A cultura da batata-doce
A cultura da graviola
A cultura do dendê
A cultura do caju
A cultura da amora-preta (2ª edição)

A cultura do mamão (2ª edição)
A cultura do limão-taiti (2ª edição)
A cultura da acerola (2ª edição)
A cultura da batata
A cultura da cenoura
A cultura da cebola
A cultura do sapoti
A cultura do coqueiro: mudas
A cultura do coco
A cultura do abacaxi (2ª edição)
A cultura do gergelim
A cultura do maracujá (3ª edição)
Propagação do abacaxizeiro (2ª edição)
A cultura da manga (2ª edição)
Produção de mudas de manga (2ª edição)
A cultura da pimenta-do-reino (2ª edição)
A cultura da banana (3ª edição)
A cultura da melancia (2ª edição)
A cultura da pêra
A cultura do milho-verde
A cultura do melão (2ª edição)
A cultura do nim
A cultura do cupuaçu: mudas



Na Livraria Embrapa, você encontra
livros, fitas de vídeo, DVDs e
CD-ROMs sobre agricultura,
pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse
www.sct.embrapa.br/liv

ou entre em contato conosco
Fone: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

*O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme
a certificação da Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.*



Milho e Sorgo

A **Embrapa**
coloca em suas mãos
as tecnologias geradas e
testadas em 35 anos de pesquisa.

As informações de que você
precisa para o crescimento
e desenvolvimento da
agropecuária estão à
sua disposição.

Consulte-nos.

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 7385